



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **07021268 A**(43) Date of publication of application: **24 . 01 . 95**

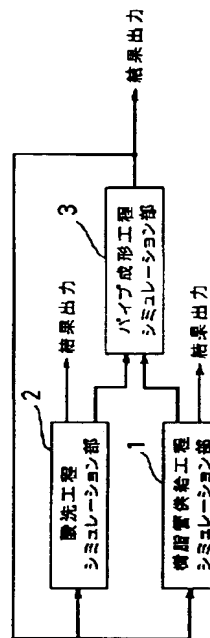
(51) Int. Cl. **G06F 17/60**
G05B 17/00
// B23Q 41/08

(21) Application number: **05146202**(71) Applicant: **SEKISUI CHEM CO LTD**(22) Date of filing: **17 . 06 . 93**(72) Inventor: **HARA YUJI****(54) LINING PIPE PRODUCTION SIMULATION SYSTEM****(57) Abstract:**

PURPOSE: To enable the evaluation and verification of a total production system from material supply to product delivery by executing feed-back with the output result of a production line simulation as input data.

CONSTITUTION: This system is provided with a pipe forming process simulation part 3 which generates various kinds of data files such as variation kinds of inventory volumes by physical distribution lodgements daily, kind-classified inventory volumes, etc., by inputting the daily order-accepting data, line capacity data, delivery lead time, etc., based on a production scheduling, a resin tube supply process simulation part 1 which generates the inventory volumes file of a resin pipe with output data of the pipe forming process simulation part 3 as an input and a pickling process simulation part 2 which generates and outputs the respective files such as the working ratio of a crane for carrying a steel tube, the occupancy ratio of a pickling tank or the like by inputting the output data of the pipe forming process simulation part 3.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-21268

(43) 公開日 平成7年(1995)1月24日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 6 F 17/60

G 0 5 B 17/00

// B 2 3 Q 41/08

7531-3H

Z 8107-3C

8724-5L

G 0 6 F 15/ 21

R

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号

特願平5-146202

(22) 出願日

平成5年(1993)6月17日

(71) 出願人 000002174

積水化学工業株式会社

大阪府大阪市北区西天満2丁目4番4号

(72) 発明者 原 祐司

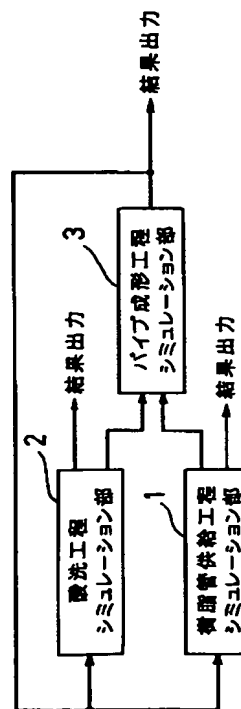
京都市南区吉祥院八反田町8番地

(54) 【発明の名称】 ライニングパイプ生産シミュレーションシステム

(57) 【要約】

【目的】 生産ラインのシミュレーションの出力結果を入力データとしてフィードバックさせることにより、原材料供給から製品配送までのトータルの生産システムの評価、検証を可能とする。

【構成】 生産工程計画に基づく日々の受注データ、ライン能力データ、出荷リードタイム等を入力データとして、各物流拠点別の各種在庫量、日別の品種別在庫量等の各種データファイルを作成するパイプ成形工程シミュレーション部3と、このパイプ成形工程シミュレーション部3の出力データを入力として、樹脂管の在庫量ファイルを作成する樹脂管供給工程シミュレーション部1と、前記パイプ成形工程シミュレーション部3の出力データを入力として、鋼管を搬送するクレーンの稼働率、酸洗槽の占有率等の各ファイルを作成し出力する酸洗工程シミュレーション部2とを備える。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 原材料である鋼管を酸洗槽に浸して処理した後に次工程に供給する酸洗工程と、押し出し成形により成形された樹脂管を所定寸法に切断して一旦倉庫に保管した後、必要に応じて次工程に供給する樹脂管供給工程と、前記酸洗工程より供給された鋼管内に、前記樹脂管供給工程より供給された樹脂管を嵌合処理してライニングパイプを成形するランニングパイプ成形工程とからなるライニングパイプ生産ラインにおいて、生産工程計画に基づく日々の受注データ、ライン能力データ、出荷リードタイム等を入力データとして、各物流拠点別の各種在庫量、日別の品種別在庫量、品切れリスト、ライン稼働率等の各種データファイルを作成し出力するパイプ成形工程シミュレーション部と、このパイプ成形工程シミュレーション部の出力データ及び品番マスターデータを入力として、樹脂管の在庫量、出荷量等を示す在庫量ファイルを作成し出力する樹脂管供給工程シミュレーション部と、前記パイプ成形工程シミュレーション部の出力データを入力として、鋼管を搬送するクレーンの稼働率、酸洗槽の占有率、ライニングパイプ成形工程のストップ時間、酸洗回数能力、必要設備仕様等の各ファイルを作成し出力する酸洗工程シミュレーション部とを備えたことを特徴とするライニングパイプ生産シミュレーションシステム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、原材料である鋼管を酸洗槽に浸して処理した後に次工程に供給する酸洗工程と、押し出し成形により成形された樹脂管を所定寸法に切断して一旦倉庫に保管した後、必要に応じて次工程に供給する樹脂管供給工程と、前記酸洗工程より供給された鋼管内に、前記樹脂管供給工程より供給された樹脂管を嵌合処理してライニングパイプを成形するランニングパイプ成形工程とからなるライニングパイプ生産ラインに適用されるライニングパイプ生産シミュレーションシステムに関する。

【0002】

【従来の技術】近年における消費動向の多様化に伴い、ライニングパイプの生産ラインにおいても多品種少量生産が主流となっている。

【0003】そのため、このような多品種少量生産を効率良く行う 1 つの方法として、予めオーダを設定して在庫の推移を見る在庫シミュレーションが数多く行われている（例えば、特開平 3 - 1 5 4 7 5 0 号公報、特開平 4 - 1 8 0 1 6 5 号公報等）。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような従来の在庫シミュレーションは、生産ラインから工場倉庫又は物流拠点（DP）までをモデル化したもので

あり、生産ライン以前の要素、例えば原材料の供給や酸洗等の前処理といったことは全く考慮されていなかった。

【0005】つまり、原材料の供給や前処理といった条件は必ず満たしているという前提のもとに、生産ラインのシミュレーションを行っていた。そのため、生産ライン自体の検証しか行えず、原材料供給から製品配送までのトータルの生産システムの評価、検証が行えないといった問題があった。

【0006】本発明はかかる実情に鑑みてなされたもので、その目的は、生産ラインのシミュレーションの出力結果を入力データとしてフィードバックさせることにより、原材料供給から製品配送までのトータルの生産システムの評価、検証を可能としたライニングパイプ生産シミュレーションシステムを提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明のライニングパイプ生産シミュレーションシステムは、原材料である鋼管を酸洗槽に浸して処理した後に次工程に供給する酸洗工程と、押し出し成形により成形された樹脂管を所定寸法に切断して一旦倉庫に保管した後、必要に応じて次工程に供給する樹脂管供給工程と、前記酸洗工程より供給された鋼管内に、前記樹脂管供給工程より供給された樹脂管を嵌合処理してライニングパイプを成形するランニングパイプ成形工程とからなるライニングパイプ生産ラインにおいて、生産工程計画に基づく日々の受注データ、ライン能力データ、出荷リードタイム等を入力データとして、各物流拠点別の各種在庫量、日別の品種別在庫量、品切れリスト、ライン稼働率等の各種データファイルを作成し出力するパイプ成形工程シミュレーション部と、このパイプ成形工程シミュレーション部の出力データ及び品番マスターデータを入力として、樹脂管の在庫量、出荷量等を示す在庫量ファイルを作成し出力する樹脂管供給工程シミュレーション部と、前記パイプ成形工程シミュレーション部の出力データを入力として、鋼管を搬送するクレーンの稼働率、酸洗槽の占有率、ライニングパイプ成形工程のストップ時間、酸洗回数能力、必要設備仕様等の各ファイルを作成し出力する酸洗工程シミュレーション部とを備えた構成とする。

【0008】

【作用】パイプ成形工程シミュレーション部では、生産工程計画に基づく日々の受注データ、ライン能力データ、出荷リードタイム等を入力データとして、各物流拠点別の各種在庫量、日別の品種別在庫量、品切れリスト、ライン稼働率等の各種データファイルを作成し、この作成したデータファイルを樹脂管供給工程シミュレーション部と酸洗工程シミュレーション部とに与える。

【0009】樹脂管供給工程シミュレーション部では、このパイプ成形工程シミュレーション部の出力データで

ある日別オーダデータと、品番毎のデータを格納した品番マスターデータとを入力として、樹脂管の在庫量、出荷量等を示す在庫量ファイルを作成する。

【0010】酸洗工程シミュレーション部では、パイプ成形工程シミュレーション部の出力データである必要な鋼管データを入力として、鋼管を搬送するクレーンの稼働率、酸洗槽の占有率、ランニングパイプ成形工程のストップ時間、酸洗回数能力、必要設備仕様等の各ファイルを作成する。

【0011】つまり、樹脂管供給工程シミュレーション部で作成された在庫量ファイル及び酸洗工程シミュレーション部で作成されたクレーン稼働率等の各ファイルは、フィードバックされたパイプ成形工程シミュレーション部の出力結果に基づいて作成されていることから、各工程の一貫したシミュレーションが可能となっている。

【0012】

【実施例】以下、本発明の一実施例を図面を参照して説明する。

【0013】本発明のライニングパイプ生産シミュレーションシステムが適用されるライニングパイプ生産ラインは、原材料である鋼管を酸洗槽に浸して処理した後、次工程に供給する酸洗工程と、押し出し成形により成形された樹脂管を所定寸法に切断して一旦倉庫に保管した後、必要に応じて次工程に供給する樹脂管供給工程と、酸洗工程より供給された鋼管内に、樹脂管供給工程より供給された樹脂管を嵌合処理してライニングパイプを成形するライニングパイプ成形工程とからなっている。

【0014】酸洗工程は、図 14 に示すライン構成となっている。すなわち、原材料である鋼管を所定本数束にして収容する集束ラック 11、集束ラック 11 に収容された鋼管を酸洗する酸洗槽 12（本実施例では 4 槽設けている）、酸洗を終えた鋼管の酸切りを行うための酸切りラック 13、酸切りを終了した鋼管を水洗いする水洗槽 14（本実施例では 2 槽設けている）、水洗い終了後の鋼管を次に湯洗いする湯洗槽 15、湯洗い終了後の鋼管を仮置きする仮置きラック 16（本実施例では、1～2 束の鋼管の仮置きが可能となっている）、及びこれら各ラック及び槽 11～16 上を、一束の鋼管を支持して移動する 2 基のクレーン 17、18 により構成されている。

【0015】そして、第 1 のクレーン 17 は、集束ラック 11 から酸切りラック 13 までの間 L1 を往復移動し、第 2 のクレーン 18 は、酸切りラック 13 から仮置きラック 16 までの間 L2 を往復移動するようになっている。

【0016】すなわち、第 1 のクレーン 17 により、集束ラック 11 から一束の鋼管を取り出して酸洗槽 12 に投入し、投入後 10 分以上経過すると鋼管を揺動させる。次に、酸洗槽 12 に投入後 20 分以上経過すると酸

洗槽 12 から鋼管を取り出し、次の酸切りラック 13 に投入する。

【0017】そして、酸切りを終了すると、次に第 2 のクレーン 18 が、酸切りラック 13 から鋼管を取り出し、次の水洗槽 14 に投入する。水洗いを終了すると、第 2 のクレーン 18 は水洗槽 14 から鋼管を取り出して、次の湯洗槽 15 に投入し、湯洗い終了後、仮置きラック 16 に投入して、一束の鋼管の酸洗を終了する。

【0018】樹脂管供給工程は、図 15 に示すライン構成となっている。すなわち、押出成形機 21 に取り付けられた金型 22 の後方には、冷却用の水槽 23 が設けられ、この水槽 23 の後方に、引取機 24、切断機 26 が順次配置されている。そして、切断機 26 の後方には搬送コンベヤ 27 が配置され、その後方に、樹脂管の重量を測定する重量測定機 28 が配置された構成となっている。

【0019】押出機 21 に原料を供給するフィーダ 29 は、重量（又は容量）の測定が可能なフィーダ（以下、ウェイフィーダという）となっており、その測定データ（供給量信号）は、CPU、RAM、ROM 等で構成された情報処理装置 30 に出力されている。また、情報処理装置 30 には、切断機 26 により樹脂管が切断される度に出力される切断信号が導かれるとともに、重量測定機 28 により測定された樹脂管の測定データ（重量信号）が導かれている。

【0020】上記構成において、ウェイフィーダ 29 より押出成形機 21 に供給された原料は、押出成形機 21 内の図示しないスクリュューにより加熱、混練されて金型 22 内に入り、樹脂管となって押し出される。押し出された樹脂管は、次に水槽 23 内に浸されて冷却され、引取機 24 に引き取られて切断機 26 に供給され、予め設定された所定寸法に順次切断される。このとき、切断機 26 は、樹脂管を所定寸法に切断する度に、切断信号を情報処理装置 30 に出力する。

【0021】一方、所定寸法に切断された樹脂管は、搬送コンベヤ 27 により搬送され、重量測定機 28 において製品重量が測定された後、図示しない保管倉庫に一旦保管される。このとき、重量測定機 28 は、樹脂管の測定データである重量信号を情報処理装置 30 に出力する。

【0022】情報処理装置 30 では、これらの入力データに基づいて、押出実績に基づく管理を行う。本実施例では、品番を幾つかに分けたグループ毎の在庫量、出荷量等の管理を行う。

【0023】図 1 は、酸洗工程及び樹脂管供給工程が上記のように構成されたライニングパイプ生産ラインに適用される本発明のライニングパイプ生産シミュレーションシステムの電氣的構成を示すブロック図である。

【0024】同図において、品番マスターデータが与えられた樹脂管供給工程シミュレーション部 1 の出力、及



び酸洗工程シミュレーション部2の出力は、生産工程計画に基づく日々の受注データ、ライン能力データ、出荷リードタイム等の各データが与えられたパイプ成形工程シミュレーション部3に導かれており、パイプ成形工程シミュレーション部3の出力が、樹脂管供給工程シミュレーション部1、及び酸洗工程シミュレーション部2に入力データとしてフィードバックされた構成となっている。

【0025】図2は、パイプ成形工程シミュレーション部3のより具体的な構成を示している。

【0026】パイプ成形工程シミュレーション部3は、生産工場でのライニングパイプ(LP)の生産管理を行う生産工場管理部41と、この生産工場で生産されたライニングパイプを保管する工場倉庫の在庫管理を行う工場倉庫管理部42と、この工場倉庫から出荷されたライニングパイプを保管する物流拠点の在庫管理を行う物流拠点管理部43・・・とで構成され、生産工場管理部41と工場倉庫管理部42、及び工場倉庫管理部42と各物流拠点管理部43・・・とがそれぞれ双方向に接続された構成となっている。また、各管理部41、42、43は、データベース44に格納された各データを読み出して、それぞれの動作を行うようになっている。

【0027】データベース4には、後述する日々の受注データ、ライン能力データ、出荷リードタイム、品番マスターの各データが格納されている。ここで日々の受注データとは、過去の任意期間の受注実績データや、その受注実績データを基にして予測したデータのことであって、受注日、オーダ名、品番、数量(本数)等のデータによって構成されている。また、ライン能力データとは、複数台の各生産ラインの生産能力のことであって、品番、ランク、ライン番号、生産能力(本/h)等の各データによって構成されている。また、出荷リードタイムとは、生産指示から出荷までに要する期間のことであって、出荷先(都道府県)別に設定されている。また、品番マスターは、品番毎のデータが保持されたもので、生産拠点、工場倉庫、物流拠点の各モデルにおける数量の管理単位(本、ケース等)及び受注データの単位

(本)を変換するのに用いるものであって、品番コード、商品分類コード、1本当たりの重量(Kg)、入り数、梱包重量等の各項目に分類されている。パイプ成形工程シミュレーション部3では、これらの入力データに基づいて、ある一定期間の生産シミュレーションを行い、標準出力ファイル、月中日別在庫量ファイル、品切れリスト、月中生産結果ファイル等の各データファイルを作成する。

【0028】標準出力ファイルには、各物流拠点別の在庫量、例えば最大在庫量(t)、平均在庫量(t)、品種別在庫量(t)や、ラインの稼働率等を示すデータが格納されている。また、月中日別在庫量ファイルとは、月中の日別の品種別在庫量ファイルのことであって、日



時、品種、在庫量(t)等の各データが格納されている。つまり、任意の日において、どの品番がどれだけの在庫量であるかを示すデータが格納されている。

【0029】また、品切れリストは、受注日、オーダ名、数量(本)、品切れ回復期間等の各データによって構成されており、品切れしたオーダ名と、その品切れが解消するまでの日数とが保持されるようになっている。

【0030】月中生産結果ファイルには、品番、生産開始時刻、生産終了時刻、生産量(本)、生産スピード(本/h)等の各データが格納されており、どの品番を、いつ、どのラインで、どれだけ生産したかを示すデータとなっている。

【0031】これらの出力データは、シミュレーション結果として外部出力されるとともに、樹脂管供給工程シミュレーション部1と酸洗工程シミュレーション部2とにフィードバックされる。

【0032】樹脂管供給工程シミュレーション部1は、パイプ成形工程シミュレーション部3の出力データである日別のオーダデータと、品番毎のデータを格納した品番マスターデータとを入力として、樹脂管の在庫量、出荷量等を示す在庫量ファイルを作成し出力するブロックである。

【0033】酸洗工程シミュレーション部2は、パイプ成形工程シミュレーション部3の出力データの中の必要な鋼管データを入力として、鋼管を搬送するクレーンの稼働率、酸洗槽の占有率、ライニングパイプ成形工程のストップ時間、酸洗回数能力、必要設備仕様等の各ファイルを作成し出力するブロックである。

【0034】次に、上記構成のライニングパイプ生産シミュレーションシステムの動作を説明する。

【0035】まず、パイプ成形工程シミュレーション部3でのシミュレーションに際し、次のような状況を設定する。

【0036】すなわち、各物流拠点管理部43・・・に与えられる各物流拠点DP1、DP2・・・からの日々の受注データのサンプルとして、図3に示すデータがデータベース4に設定されているものとする。

【0037】例えば、物流拠点DP1では、樹脂管Xは4月1日に500本、4月2日に700本・・・、樹脂管Yは4月1日に70本、4月2日に90本・・・、樹脂管Zは4月1日に20本、4月2日に10本・・・の注文があることを示している。

【0038】そして、このようなオーダに従い、まず各樹脂管のランク分け(ABC分析)を行う。

【0039】ここで、ABC分析とは、出荷計画データによって示される出荷量の多い樹脂管から順次たし込んでゆき、このときの累積本数を出荷計画データに示される全樹脂管の全体本数で割った値を%で示したとき、その値が0~80%の範囲に入る樹脂管をAランク、80~95%の範囲に入る樹脂管をBランク、95~100

10

20

30

40

50

%の範囲に入る樹脂管をCランクとしてランク分けを行う。すなわち、出荷量の多い樹脂管はAランクに分類され、出荷量が順次少なくなるに従って、Bランク、Cランクに順次分類されていくようになっている。このような分類方法は、生産管理の分野では、従来一般に行われている方法である。

【0040】このようにして各樹脂管をランク分けした結果の一例を図4に示す。

【0041】本実施例では、樹脂管XはAランクであって、工場倉庫での月平均出荷量は13600本、物流拠点DP1での月平均出荷量は3000本、物流拠点DP2での月平均出荷量は1200本、樹脂管YはBランクであって、工場倉庫での月平均出荷量は5600本、物流拠点DP1での月平均出荷量は160本、物流拠点DP2での月平均出荷量は320本、樹脂管ZはCランクであって、工場倉庫での月平均出荷量は1000本、物流拠点DP1での月平均出荷量は100本、物流拠点DP2での月平均出荷量は100本となっている。このようなABC分析結果は、データベース44に格納される。

【0042】また、データベース44には、工場倉庫及び各物流拠点DP1、DP2での発注点、最大補充点、初期在庫量として、図5に一覧表として示す在庫パラメータが設定されているものとする。在庫パラメータの値は、それぞれ在庫月数（月間出荷量に対する割合）で表されており、最大補充点は補充する在庫量の上限、初期在庫量は月初の在庫量を示している。なお、この在庫パラメータの値は、任意に設定変更可能である。

【0043】以上の各データに基づいて、パイプ成形工程のシミュレーションを行うのであるが、本実施例では、物流拠点DP1の樹脂管Xに着目して、動作説明を行うものとする。また、図6は、以下の説明で行うシミュレーションの結果を示しており、この結果を併せて参照して説明を行うものとする。

【0044】上記各データより、物流拠点DP1の樹脂管Xの発注点は、樹脂管XがランクAであるので、月平均出荷量（3000本）と発注点（0.3）とから、900本（ $=3000 \times 0.3$ ）となる。また、同様にして最大補充点は、2100本（ 3000×0.7 ）、初期在庫量は、1500本（ 3000×0.5 ）となる。

【0045】すなわち、樹脂管Xの实在在庫量を1500本として、シミュレーションを開始する。

【0046】そして、樹脂管Xの4月1日のオーダー量は、図3に示す表より500本であるので、实在在庫量である1500本からこの500本を引いた1000本を、4月1日の实在在庫量とする。次に、樹脂管Xの4月2日のオーダー量は、700本であるので、实在在庫量である1000本からこの700本を引いた300本を、4月2日の实在在庫量とする。ここで、樹脂管Xの発注点は900本であり、この時点で实在在庫量が発注点以下とな

ることから、物流拠点管理部43は、工場倉庫管理部42に対しストック移転オーダーを出すことになる。

【0047】出力されるストック移転オーダーは、次のようにして求められる。

【0048】すなわち、輸送のためのリードタイムを2日とし、1箇月の実稼働日数を20日とすると、輸送リードタイム中の平均出荷量は、

【0049】

【数1】 $3000 \times 2 \div 20 = 300$ 本

となる。従って、ストック移転オーダーは、この輸送リードタイム中の平均出荷量（300本）を考慮して、

【0050】

【数2】最大補充点（2100）－实在在庫量（300）＋輸送リードタイム中の平均出荷量（300）＝2100本

として求められる。

【0051】次に、樹脂管Xの4月3日のオーダー量は400本であるが、この場合オーダー量が实在在庫量を超えることから、品切れが発生することになる。そして、この場合オーダーは分割して出荷されることがないので、全数量が満たされるまで、バックオーダーとして翌日以降に繰り越されることになる。

【0052】一方、工場倉庫管理部42では、4月2日に物流拠点管理部43からストック移転オーダーを受けると、物流拠点管理部43と同様の処理を行って、实在在庫量がオーダー量（この場合は、ストック移転オーダーである2100本）を満たしていれば、各物流拠点毎に設定された輸送リードタイム（物流拠点DP1のリードタイムは2日となっている）経過後に、物流拠点DP1に2100本の樹脂管を入庫する処理を行う。また、实在在庫量が発注点を切っていれば、生産拠点管理部41に対して生産依頼を行うことになる。ここで、工場倉庫管理部42の発注点は、図4及び図5より、 $13600 \times 0.3 = 4080$ 本である。

【0053】生産拠点管理部41では、工場倉庫管理部42からの生産依頼に対して、ライン能力データ等を照らし合わせて樹脂管毎に決められた生産ラインへ割り付けを行い、生産完了後に工場倉庫管理部42への入庫処理を行うことになる。

【0054】一方、物流拠点管理部43では、4月4日に工場倉庫管理部42から2100本の入庫があることから、この時点での实在在庫量は2400本（ $=300 + 2100$ ）となるが、この日のオーダー量が800本であるので、4月2日から繰り越されている400本とこの800本とをたした1200本を实在在庫量である2400本から引き、その引いた1200本をその日の实在在庫量とする。

【0055】次に、樹脂管Xの4月5日のオーダー量は700本であるので、实在在庫量である1200本からこの700本を引いた500本を、4月5日の实在在庫量とす

る。そして、この時点で樹脂管 X の実在庫量が再び発注点 (9 0 0 本) 以下となることから、物流拠点管理部 4 3 は、4 月 2 日と同様の処理を行って、工場倉庫管理部 4 2 に対してストック移転オーダを出すことになる。すなわち、このときのストック移転オーダ量は、

【 0 0 5 6 】

【数 3】最大補充点 (2 1 0 0 9 - 実在庫量 (5 0 0) + 輸送リードタイム中の平均出荷量 (3 0 0) = 1 9 0 0 本
となる。

【 0 0 5 7 】パイプ成形工程シミュレーション部 3 では、このようなシミュレーションをその月 (4 月) の末日まで行う。そして、そのときのシミュレーション結果より、標準出力ファイル、月中日別在庫量ファイル、品切れリスト、月中生産結果ファイル等の各データファイルを作成する。

【 0 0 5 8 】図 7 は標準出力ファイルの一部を示し、図 8 は月中生産結果ファイルの一部を示している。

【 0 0 5 9 】これらの出力データは、樹脂管供給工程シミュレーション部 1 と酸洗工程シミュレーション部 2 とにフィードバックされる。

【 0 0 6 0 】樹脂管供給工程シミュレーション部 1 では、パイプ成形工程シミュレーション部 3 の出力データである図 9 に示す日別のオーダデータ (受注量) と、データベースに格納された品番毎のマスターデータとを入力として、上記した情報処理装置 3 0 により、同じ月 (4 月) の 1 箇月間の生産シミュレーションを行い、樹脂管の在庫量 (t) 、出荷量 (t) 等を示す在庫量ファイルを作成する。

【 0 0 6 1 】ここで、入力データとしての品番マスターデータには、品番、単位重量 (Kg / 本) 、押出量 (Kg) 、段取り項目等の各データが格納されている。

【 0 0 6 2 】図 1 0 は、樹脂管供給工程シミュレーション部 1 でのシミュレーション結果を示しており、樹脂管の口径によるグループ分けを行い、そのグループ毎の在庫量 (t) と出荷量 (t) との関係を示している。

【 0 0 6 3 】一方、酸洗工程シミュレーション部 2 では、パイプ成形工程シミュレーション部 3 の出力データである図 1 1 に示す酸洗必要鋼管データを入力として、鋼管を搬送する各クレーン 1 7 , 1 8 の稼働率、酸洗槽 1 2 の占有率、ランニングパイプ成形工程のストップ時間、酸洗回数能力、必要設備仕様等の各ファイルを作成する。

【 0 0 6 4 】酸洗工程シミュレーション部 2 は内部に時計を持っており、上記したシミュレーションがスタートすると、モデルの動作に従って時間を経過させ、各処理の開示時刻と終了時刻とを保持する。すなわち、各クレーン 1 7 , 1 8 がソフトウェアによる処理手順に従って動作し、何もすることが無い待ちの状態になると待ち開始時刻を保持し、待ち状態から次の処理を開始すると、

処理開始時刻から待ち開始時刻を引いて待ち時間を算出する。そして、シミュレーションが終了すると、シミュレーション終了時刻を保持し、以下の計算式により各クレーン 1 7 , 1 8 の稼働率を計算する。

【 0 0 6 5 】

【数 4】クレーン稼働率 = [(シミュレーション終了時刻 - シミュレーション開始時刻) - 待ち時間] / (シミュレーション終了時刻 - シミュレーション開始時刻)
なお、他のアウトプット (酸洗槽 1 2 の占有率、ライニングパイプ成形工程のストップ時間、酸洗回数能力等) についても、基本的には上記と同様にして計算を行う。すなわち、

【 0 0 6 6 】

【数 5】ライニングパイプ成形工程のストップ時間 = ライニングパイプ成形工程に再び鋼管が供給された時刻 - ライニングパイプ成形工程に鋼管が切れた時刻

【 0 0 6 7 】

【数 6】酸洗槽占有率 = Σ (鋼管が酸洗槽を出た時刻 - 鋼管が酸洗槽に投入された時刻) / シミュレーション時間

図 1 2 及び図 1 3 は、酸洗シミュレーション部 2 でのシミュレーション結果を示している。

【 0 0 6 8 】図 1 2 より、クレーン数、酸洗槽数、ライニングパイプ生産ライン待ち時間、クレーン稼働率については以下のように考察される。

【 0 0 6 9 】クレーン数については、他の条件を同一としてクレーン数のみを 2 機から 3 機にした場合、ライニングパイプ生産ラインの待ち時間が減少することが分かる。ただし、ライニングパイプ生産ラインの待ち時間 = 0 とするためには、仮置きラック容量を鋼管 4 束分に必要がある。

【 0 0 7 0 】酸洗槽数については、酸洗槽数を 3 個とすれば目標をクリアできることが分かる。

【 0 0 7 1 】ライニングパイプ生産ライン待ち時間については、ライニングパイプ生産ライン待ち時間に最も影響を与えているパラメータは仮置きラックであることが分かる。

【 0 0 7 2 】クレーン稼働率については、図 1 3 に示されている。

【 0 0 7 3 】以上説明したように、本発明のライニングパイプ生産シミュレーションシステムによれば、生産ラインのシミュレーションの出力結果を入力データとしてフィードバックさせることにより、原材料供給から製品配送までのトータル的な生産システムの評価、検証が可能となるものである。

【 0 0 7 4 】

【発明の効果】本発明のライニングパイプ生産シミュレーションシステムは、生産工程計画に基づく日々の受注データ、ライン能力データ、出荷リードタイム等を入力データとして、各物流拠点別の各種在庫量、日別の品種

別在庫量、品切れリスト、ライン稼働率等の各種データファイルを作成し出力するパイプ成形工程シミュレーション部と、このパイプ成形工程シミュレーション部の出力データ及び品番マスターデータを入力として、樹脂管の在庫量、出荷量等を示す在庫量ファイルを作成し出力する樹脂管供給工程シミュレーション部と、パイプ成形工程シミュレーション部の出力データを入力として、鋼管を搬送するクレーンの稼働率、酸洗槽の占有率、ライニングパイプ成形工程のストップ時間、酸洗回数能力、必要設備仕様等の各ファイルを作成し出力する酸洗工程シミュレーション部とからなり、パイプ成形工程のシミュレーション結果を樹脂管供給工程シミュレーション部と酸洗工程シミュレーション部とに入力データとしてフィードバックさせているので、原材料供給から製品配送までのトータル的な生産システムの評価、検証が行えるといった効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明のライニングパイプ生産シミュレーションシステムの電氣的構成を示すブロック図である。

【図 2】パイプ成形工程シミュレーション部のより具体的な構成を示すブロック図である。

【図 3】オーダーデータの一例を示す表である。

【図 4】ABC 分析の結果を示す表である。

【図 5】在庫パラメータの設定値の一例を示す表である。

【図 6】物流拠点におけるシミュレーション結果を示す表である。

【図 7】パイプ成形工程シミュレーション部の出力データである標準出力ファイルの一部を示す表である。

【図 8】パイプ成形工程シミュレーション部の出力データである月中生産結果ファイルの一部を示す表である。

【図 9】パイプ成形工程シミュレーション部の出力データである日別オーダーデータの一部を示す表である。。

【図 10】樹脂管供給工程シミュレーション部でのシミュレーション結果を示す表である。

【図 11】パイプ成形工程シミュレーション部の出力データである酸洗必要鋼管データの一部を示す表である。

【図 12】酸洗シミュレーション部でのシミュレーション結果の一例を示す表である。

【図 13】酸洗シミュレーション部でのシミュレーション結果の一例であるクレーン稼働率の結果を示す表である。

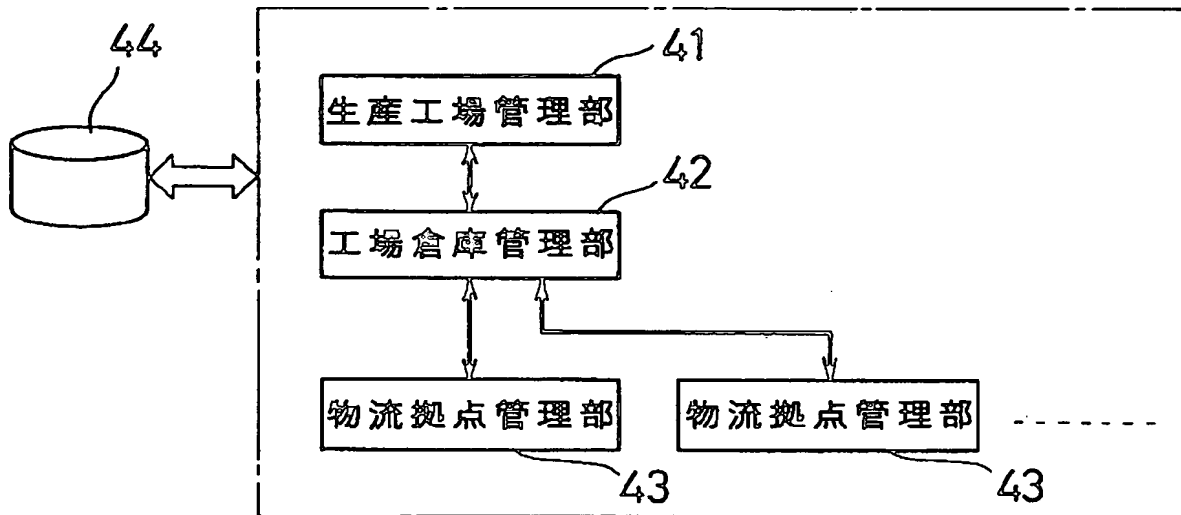
【図 14】酸洗工程の概略構成図である。

【図 15】樹脂管供給工程である押出成形ラインの概略構成図である。

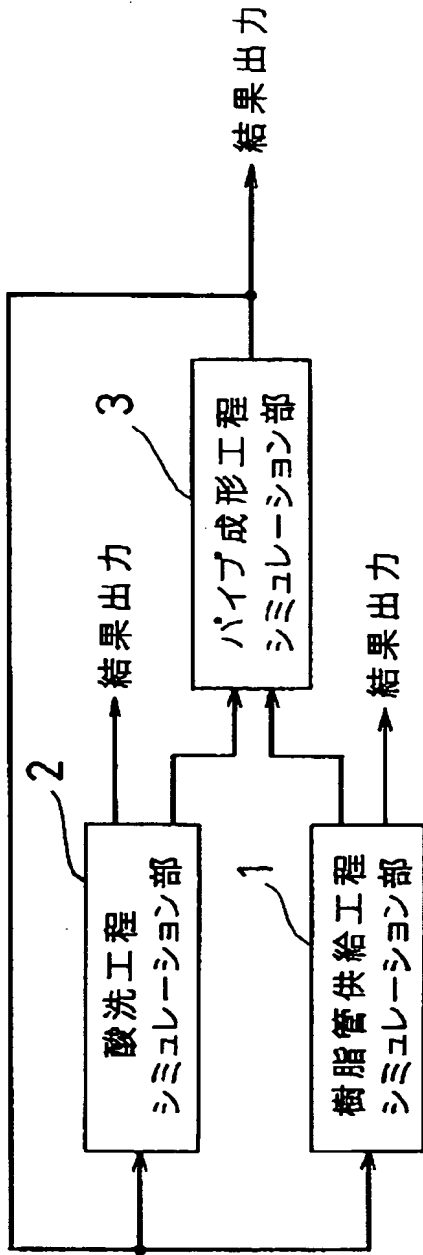
【符号の説明】

- 1 樹脂管供給工程シミュレーション部
- 2 酸洗工程シミュレーション部
- 3 パイプ成形工程シミュレーション部

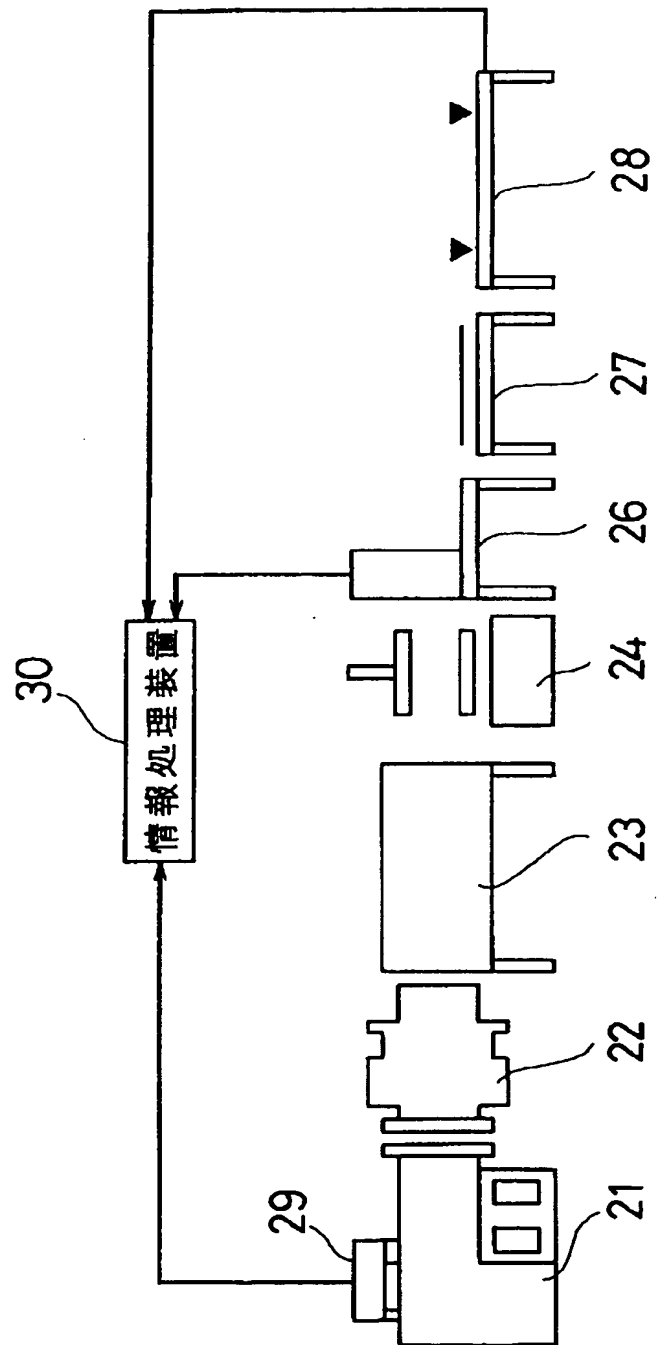
【図 2】



【図 1】



【図 15】



【図 3】

日付 製品	DP1					DP2				
	4/1	2	3	4	5	4/1	2	3	4	5
X	500	700	400	800	700	70	70	50	50	80
Y	70	90	80	70	80	300	100	500	200	200
Z	20	10	30	20	20	10	10	20	40	10

【図 9】

品番	日付	受注量(本)
X	4	400
Y	5	75

【図 4】

ランク	工場倉庫		DP1		DP2	
	製品	月平均出荷量	製品	月平均出荷量	製品	月平均出荷量
A	X	13600	X	3000	Y	1200
B	Y	5600	Y	160	X	320
C	Z	1000	Z	100	Z	100

【図 13】

クレーン数2機	
クレーン番号	稼働率
クレーン	30%前後
クレーン	40%前後

【図 5】

ランク	工場倉庫			DP1			DP2		
	発注点	最大補充点	初期在庫量	発注点	最大補充点	初期在庫量	発注点	最大補充点	初期在庫量
A	0.3	0.7	0.5	0.3	0.7	0.5	0.3	0.7	0.5
B	0.5	0.8	0.5	0.5	0.8	0.5	0.5	0.8	0.5
C	0.7	1.0	0.8	0.7	1.0	0.8	0.7	1.0	0.8

【図 6】

	初期値	4/1	2	3	4	5
実在庫量	1500	1000	300	300	1200	500
オーダー量		500	700	400	800	700
ストック移転量		0	2100	0	0	1900
入庫量		0	0	0	2100	0

【図 7】

最大在庫(トン)	平均在庫(トン)	品切れ件数	ライン稼働率(%)
1130	667	0	L1:74.3 L2:57.0

【図 8】

品番	生産開始時間	生産終了時間	生産量(本)	生産スピード(本/h)
X	4.08:30	4.12:30	400	100
Y	5.14:12	5.16:42	75	30

【図 10】

グループ名	在庫量(トン)	出荷量(トン)
小口径	66.5	32.0
大口径	39.3	35.9

【図 11】

品番	日時	必要原管本数(本)	束数(束)
X	4.09:37	400	10
Y	5.12:12	75	5

【図 12】

	ケース名		ケース1			ケース2			ケース3		
	パターンNo.		1	2	3	1	2	3	1	2	3
設備条件	クレーン数(基)		2	2	3	2	2	2	2	2	2
	酸洗槽数(個)		3	3	3	3	3	3	3	3	3
	酸切りラック 容量(束数)		2	1	2	2	1	2	2	1	2
	仮置きラック 容量(束数)		2	4	2	2	4	2	2	4	2
シミュレーション結果	LPライン 合計待ち 時間(分)	ライン1	14	0	8	5	0	5	10	0	8
		ライン2	21	0	19	31	0	26	19	0	17
	クレーン 稼働率 (%)	No.1	30.3	31.6	29.2	31.5	34.7	30.3	31.4	32.3	32.1
		No.2	37.7	39.7	24.6	42.8	45.9	26.4	39.2	40.6	25.3
		No.3	—	—	14.4	—	—	15.5	—	—	14.8
	目標達成		×	○	×	×	○	×	×	○	×

【図 1 4】

